

广西蚕桑产业生产效率及影响因素研究

——基于超效率 SBM-Tobit 模型

罗明智¹, 黄红燕¹, 张培芬¹, 李莉¹, 王冬梅², 李标¹

(1. 广西壮族自治区蚕业科学研究院 广西壮族自治区蚕业技术推广总站, 南宁 530007; 2. 南宁市农业科学研究所, 南宁 530007)

摘要: 运用超效率 SBM-DEA 模型对 2008—2017 年广西 12 个地市蚕桑产业生产效率进行测算, 在此基础上运用面板 Tobit 模型对广西蚕桑生产效率的影响因素进行初步探究。结果表明, 广西蚕桑产业生产效率的整体水平偏低; 财政支农、蚕茧收购价格、蚕农协会农户数、桑园规模对蚕桑产业生产效率具有正向相关性, 养蚕收入和农村居民纯收入对蚕桑产业生产效率具有负向相关性。建议推行技术导向和规模导向型的政策, 稳定蚕茧收购价格, 制定蚕种投入量与桑叶产量技术标准, 推行蚕桑业种养分离模式, 优化财政支农支出结构。

关键词: SBM-Tobit 模型; 蚕桑产业; 生产效率; 影响因素; 广西

中图分类号: F327(267)

文献标志码: A

文章编号: 1001-7003(2019)02-0001-07

引用页码: 021101

Study on production efficiency and influencing factors of sericulture in Guangxi: based on super-efficient SBM-Tobit model

LUO Mingzhi¹, HUANG Hongyan¹, ZHANG Peifen¹, LI Li¹, WANG Dongmei², LI Biao¹

(1. Sericulture Scientific Institute of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Sericulture Technology Promotion Station of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530007, China; 2. Nanning Institute of Agricultural Sciences, Nanning 530007, China)

Abstract: Estimation was made on the production efficiency of sericulture in 12 cities in Guangxi from 2008 to 2017 with super-efficient SBM-DEA model, and preliminary study was conducted on the influencing factors on production efficiency of sericulture in Guangxi with panel Tobit model on this basis. The results show that the overall production efficiency of sericulture industry in Guangxi is low; financial support for agriculture, purchase price of silkworm cocoon, number of peasant households in silkworm farmers association and scale of mulberry plantation have positive correlation with production efficiency of sericulture industry, while income from silkworm rearing and net income of rural residents have negative correlation with production efficiency of sericulture industry. It is suggested to carry out technology-oriented and scale-oriented policies, stabilize the purchase price of silkworm cocoons, formulate technical standards for the input amount of silkworm seeds and the yield of mulberry leaves, implement the separation mode of silkworm and mulberry breeding, and optimize the structure of financial support for agriculture.

Key words: SBM-Tobit model; sericulture; production efficiency; influencing factors; Guangxi

依托“东桑西移”战略的实施, 广西壮族自治区

(简称广西)已成为蚕桑产业主要承接区域, 其产业多项指标连续十二年成为国内第一^[1]。而后, 广西现代农业“十三五”规划实施纲要的发布, 提出打造蚕业强省, 推进桑、蚕资源多元化应用, 拓展产业发展空间, 优化区域布局, 以高产、高质、高效为核心, 加快提升现代蚕业的发展目标。中国处于深入推进供给侧结构性改革的关键时期, 为加速实现广西蚕桑产业由蚕业大省转型为蚕业强省的目标, 以及提

收稿日期: 2018-06-16; 修回日期: 2018-12-16

基金项目: 广西壮族自治区科技优势特色产业共性关键技术攻关与集成示范重大专项(桂科 AB16380168); 广西壮族自治区蚕业科学研究院青年科技项目(201704)

作者简介: 罗明智(1987—)男, 硕士, 主要从事蚕桑产业研究。通信作者: 李标, 高级农艺师, 13607889006@139.com。

高蚕桑产业生产效率具有重要的现实意义。

回顾以往对蚕桑产业生产效率的研究,较早是由蓝广芊等^[2]使用生产函数构建蚕茧生产函数测量的结果发现科技进步贡献率对中国蚕茧产量的影响最大,而生产资料投入的贡献较弱。宋长鸣等^[3]运用C-D生产函数进行模拟的结果显示,现阶段资本投入的增加能大幅度地提高亩产值,提高劳动生产率应当进一步降低单位面积用工数量。罗丽等^[4]采用非参数Malmquist方法,得出“东桑西移”政策实施后,中西部地区的蚕茧生产技术进步、技术效率和全要素生产率均有不同程度增长的结论。李建琴等^[5]采用柯布-道格拉斯生产函数建立蚕桑生产函数计量分析的结果表明,劳动力和土地投入对中国蚕桑生产的影响已经逐渐减弱,而资本投入与技术进步才是促进蚕桑生产发展的主要因素。邱萍萍^[6]通过调查问卷采集数据并运用数据包络分析(DEA)方法,对中国不同蚕桑生产组织模式下农户的生产效率进行了实证分析,结果发现在技术效率层面上,“公司+农户”模式效率最优;在规模效率层面上,最优的则是“公司+中介组织+农户”模式,而农户进行蚕桑生产的最适宜规模则是养蚕大户型。赵明等^[7]运用超效率DEA、Tobit两阶段模型,对2014年中国15个桑蚕茧主产省份生产效率进行了评价,并从城镇化率、农林水事务支出水平等宏观角度分析影响各主产省份生产效率的因素,得出东部省份桑蚕茧生产效率普遍低于中西部省份,大多数省份处于规模报酬递增阶段,应该加大生产规模的结论。

综合以上文献,鲜有对广西蚕桑产业生产效率的研究,结合广西已经成为“东桑西移”的主要承接地区这一现实情况,为了持续推进广西蚕桑产业升级转型提供决策参考,本文采用超效率SBM模型对广西蚕桑产业生产效率进行测度,并采用Tobit模型探究广西蚕桑产业生产效率的影响因素,并针对性地提出提高广西桑蚕茧生产效率的建议。

1 广西各地市蚕业发展现状与差异分析

根据2017年广西各地市蚕茧情况(表1)统计结果可知,全区超2万吨产量的行政市是前六名,而余下城市蚕茧产量都低于0.5万吨,也可以看出传统优势蚕区和非优势蚕区的数量基本是呈现五五分成的局面。从蚕茧产量占比情况来看,传统优势蚕区河池、南宁、来宾和柳州占比为整个广西的84.68%,

整个广西的蚕茧生产多集中在以上几个传统优势蚕区,非传统优势生产量蚕区相对较少,各地市蚕业发展情况呈现出阶梯式的状态,蚕茧生产差异较为明显,出现越是传统优势蚕业生产区域越能吸引更多资源的局面,即资源配置中的“马太效应”。

表1 2017年广西各地市蚕茧产量情况

Tab. 1 Silkworm cocoon production in cities of Guangxi in 2017

市县	产量/t	占比%	排名
河池	120 885.70	29.64	1
南宁	98 261.35	24.09	2
来宾	73 600.00	18.05	3
柳州	52 624.00	12.90	4
百色	24 442.25	5.99	5
贵港	24 048.50	5.90	6
钦州	4 751.25	1.16	7
梧州	2 393.95	0.59	8
玉林	2 309.50	0.57	9
贺州	1 886.20	0.46	10
桂林	1 681.25	0.41	11
崇左	965.10	0.24	12
合计	407 849.05	100.00	-

2 研究方法与数据

2.1 超效率SBM-DEA模型

自从1978年美国运筹学家Charnes等^[8]提出用于效率评价的DEA模型以来,由于其具有适用于多项投入产出指标综合效率评价、无需对数据进行无量纲化处理与事先赋予权重等多种优点,已成为国内学者用于各行业效率评价的常用模型。传统的DEA模型主要分为规模报酬不变的模型(CCR-DEA)与规模报酬可变模型(BCC-DEA),但是以上两类模型均属于径向和线性分段形式的测度方式,其基于投入产出数据的比值来测度效率。传统的DEA模型假设所有投入或产出可以同比例缩减或增加,并未考虑松弛变量的效率结果的影响,使得测度的结果易于产生偏误^[9]。因此,Tone^[10]于2002年提出了基于松弛变量且非径向的超效率SBM-DEA模型,此模型不仅将松弛变量加入了目标函数中,规避了投入要素同比例缩减的假设条件,很好地解决了由于传统DEA模型固有缺陷而带来的测度偏差,还结合了Andersen等^[11]提出的超效率DEA方法,解决了多个有效决策单元(即综合效率值为1)间可比的问题,提高了在实证分析中的准确度。此外,借鉴相近行业其他领域的研究方法,在不考虑非期望产出的

情况下,超效率 SBM 模型一般看来也优于传统的超效率 DEA 模型^[12-44]。

因此采用根据 Tone 构建的超效率 SBM-DEA 模型对广西蚕业生产效率进行研究,其模型可表示为:

$$\rho = \min \frac{1 + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{s_i^-}{x_{ik}}}{1 - \frac{1}{q} \sum_{r=1}^q \frac{s_r^+}{y_{rk}}}$$

$$s. t. \begin{cases} \sum_{j=1}^m \lambda_j x_{ij} - s_i^- x_{ik} \\ \sum_{j=1}^m \lambda_j y_{rj} + s_r^+ \leq y_{rk} \\ \lambda_j \geq 0, s_i^-, s_r^+ \geq 0, \\ i=1, 2, \dots, n; r=1, 2, \dots, q; j=1, 2, \dots, m (j \neq k) \end{cases} \quad (1)$$

式中: ρ 表示要计算的蚕业生产效率值 n 与 q 分别表示投入与产出指标总数, x_{ik} 表示第 k 个决策单元第 i 项投入, y_{rk} 表示第 k 个决策单元第 r 项产出, s_i^- 、 s_r^+ 分别表示投入、产出的松弛量, λ 表示权重向量。

当 $\rho \geq 1$ 时,决策单元有效;当 $\rho < 1$ 时,决策单元存在效率损失,需进一步优化投入产出要素。

2.2 Tobit 模型

蚕桑产业生产效率的差异除了受到投入产出各要素影响外,还受到其他因素的影响。本文将广西蚕桑产业生产效率作为被解释变量,各影响因素作为解释变量构造计量模型对蚕业生产效率的影响因素进行实证检验。由于超效率值有一个最低界限值 0,属于截尾数据,直接以生产率值为因变量,用 OLS (最小二乘法) 进行回归分析,可能会出现偏差。因此,借鉴前人方法^[15-17],采用更为准确的 Tobit 回归模型,如下式所示:

$$y_i^* = x_i \beta + \varepsilon_i, \varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$$

$$y_i = \begin{cases} y_i^* = x_i \beta + \sigma^2 & y_i^* > 0 \\ 0 & y_i^* \leq 0 \end{cases} \quad (2)$$

式中: y_i 为因变量; x_i 为自变量; β 为待估参数; ε_i 为随机误差。

2.3 指标体系构建与数据来源

根据农业经济学理论,农业生产要素的投入主要包含土地、劳动力和资料等指标。本文依照科学性、合理性和数据可获得性的原则,在投入要素方面选取桑园面积代表土地投入,选取养蚕户数近似替代劳动力,选取饲养量代表蚕种投入,选取小蚕共育率和方格簇应用率代表技术投入^[18]。在产出方面为避免价格因素影响,本文选取产茧量作为实物产出要素。由于广西北海、防城港两市未发展桑蚕业,因

此本文研究对象为广西所辖的 12 个地市,时间段为 2008—2017 年,观测值共 120 个,所有选取的投入产出指标数据来源于广西蚕业科学研究院统计数据。

在运用超效率 SBM-DEA 模型进行生产效率评价前,本文依照常规流程,运用皮尔逊(Pearson)相关性检验方法对各项指标进行检验,结果见表 2。皮尔逊检验结果表明,各投入项与产出项之间均能在 1% 的置信水平下通过双尾检验且相关系数为正,说明投入量增加时产出并未减少,各投入产出指标符合“同向性”原则,表明本文模型构造合理,适宜作进一步分析。

表 2 皮尔逊(Pearson)相关性检验

Tab.2 Pearson correlation test

检验指标	产茧量/kt	样本数/个
现有桑园	0.967***	120
饲养量	0.987***	120
养蚕户数	0.937***	120
小蚕共育率	0.518***	120
方格簇应用率	0.328***	120

注:***表示在 1% 的水平上显著。

在蚕桑产业生产效率影响因素方面,本文借鉴前人研究方法^[19-20],选择农业经济水平、价格因素、养蚕收入、桑园规模、人力资源和财政支农支出作为影响因素的指标。为了减少异方差的影响,在运用 Tobit 回归模型研究对蚕业生产效率之前对各项影响指标数据在具体回归测试中均采用其自然对数值。上述影响因素的数据均来源于《广西壮族自治区统计年鉴》、广西蚕业科学研究院统计数据。需要特别说明的是由于广西统计年鉴数据仅更新至 2016 年,因此本文对生产效率影响因素研究的时间段为 2008—2016 年,样本地区为广西所辖的 12 个地市。

3 广西蚕桑业生产效率测算结果与分析

运用 Mydea 1.0 软件,基于投入导向的超效率 SBM-DEA 模型计算出 2008—2017 年广西各地市蚕业生产效率及其均值,结果见表 3。

超效率 SBM-DEA 模型计算出的效率值达到 1,即达到最优前沿,计算结果越大效率越高。由表 3 可知,2008—2017 年广西历年生产效率均值总体较低,12 个市效率均值超过 0.8 以上的仅有崇左、梧州、钦州、贵港,其他市生产效率都偏低。总体看来,各市整体并未表现出明显的增长或降低趋势,而是呈现小幅波动的均衡走势。可以明显发现,其中效

表3 2008—2017年广西各地市蚕业生产效率

Tab. 3 Production efficiency of sericulture in cities in Guangxi from 2008 to 2017

地区	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	均值
南宁市	0.697	0.731	0.729	0.723	0.734	0.738	0.717	0.720	0.741	1.065	0.760
崇左市	0.638	1.101	1.014	0.948	1.076	1.017	1.124	1.496	1.010	0.650	1.008
来宾市	0.558	0.613	0.566	0.571	0.602	0.599	0.625	0.624	0.631	0.796	0.619
柳州市	0.745	0.531	0.568	0.598	0.663	0.648	0.636	0.644	0.643	0.726	0.640
桂林市	0.712	1.026	1.037	1.161	0.586	0.487	0.530	0.702	0.637	1.060	0.794
梧州市	0.801	1.147	1.006	1.006	0.894	0.918	0.840	1.089	0.656	0.587	0.894
贺州市	0.448	0.538	0.474	0.498	0.497	0.480	0.473	0.582	0.779	1.213	0.598
玉林市	0.829	0.795	0.806	0.854	0.797	0.884	0.726	0.678	0.676	0.741	0.779
贵港市	1.141	1.060	1.051	0.877	0.859	0.815	0.787	0.766	0.744	1.022	0.912
百色市	0.414	0.411	0.392	0.423	0.430	0.443	0.458	0.487	0.522	0.767	0.475
钦州市	0.825	1.112	1.004	0.781	0.781	1.005	0.716	0.638	0.604	0.662	0.813
河池市	1.044	0.606	0.641	0.645	0.674	0.703	0.735	0.729	0.765	1.000	0.754
均值	0.738	0.806	0.774	0.757	0.716	0.728	0.697	0.763	0.701	0.857	0.754

率均值最高的地市是崇左(1.008) 2008—2016年的效率都是波动中上升的趋势且大多大于1,说明生产效率达到产出水平的最优值,但其效率值在2017年明显大幅减低,变成0.650,其主要原因是近年来崇左市扶贫政策的中桑苗实物补贴的实施,桑园面积扩大,而蚕种和其他技术投入短期内并未有长足进步,导致生产效率下滑。另外,效率均值最低的地市是百色(0.475),作为非传统优势产区技术、蚕种和种桑面积的投入与蚕茧产出一直处于低生产效率的状态,一直到2017年才有较大提升。类似的地市还有南宁、桂林、贺州,应当将此类行政市作为重点提高对象,从而提高整个广西蚕桑产业的生产效率。

4 广西蚕桑业生产效率影响因素分析

4.1 变量选择说明

为进一步探究广西蚕桑业生产效率的影响因素,本文主要考虑以下影响因素:1) 农业经济水平。地方农村经济发展水平高会直接影响蚕农生产管理,以农村居民纯收入反映地区经济发展水平,预期为正向影响。2) 价格因素。蚕茧收购价格是直接

影响到蚕桑业生产效率的主要因素,以鲜茧收购价反映,预期为正向影响。3) 养蚕收入超万元户。因为受到逐利心理的影响,收入越高会引起蚕农连锁投入效应,在一定程度上会提高蚕农生产要素的投入,但是收入越高,逐利心理为了获得更大利润,盲目投入造成资源冗余,从而降低效率。以收入超万元户数量反映,不做预期。4) 桑园规模。规模效应以及蚕茧产量的单位面积效益会直接影响到蚕桑业生产效率。以10亩以上桑园户数反映,但不作预期。5) 人力资源。作为传统劳动密集型产业,充足的人力资源在一定程度上会直接促进生产效率,考虑到参与农协会的蚕农活跃度更高,更能准确反映人力资源配置效率,则以蚕农协会农户数反映,预期为正向影响。6) 财政支农。财政支农资金会影响农村基础配套设施,农村基础配套设施良好会促进农业产业的发展,但是其他农业产业的发展反而会给传统蚕桑产业造成冲击,预期为负向影响。

4.2 Tobit 模型回归结果分析

运用Stata 14.0软件,采用最大似然估计法对参数进行估计,Tobit模型回归结果如表4所示。

表4 Tobit 模型回归结果

Tab. 4 Regression results of Tobit model

解释变量	回归系数	标准差	Z 统计值	P 值
农村居民纯收入	-0.157 549 6*	0.089 944	-1.75	0.080
鲜茧收购价	0.068 193 7	0.071 767	0.95	0.342
养蚕收入超万元户	-0.062 352 8***	0.018 907	-3.30	0.001
有10亩以上桑园户数	0.015 324 1	0.010 911	1.40	0.160
蚕农协会农户数	0.017 625 6	0.016 019	1.10	0.271
财政支农支出	0.114 494 8*	0.059 136	1.94	0.053
常数项	1.869 169***	0.543 148	3.44	0.001
对数似然值	54.370 216	—	—	—
Wald 检验值	17.94***	—	—	0.006

注:***和*分别表示在1%和10%的水平上显著。

根据表 4 中回归系数结果,对广西蚕桑产业生产效率地区差异产生影响各个因素中,关联度最高的因素为农村居民纯收入(回归系数为 -0.1575),而排名二到六位的因素依次是财政支农支出(回归系数为 0.1144)、鲜茧收购价(回归系数为 0.0681)、养蚕收入(回归系数为 -0.0624)、蚕农协会农户数(回归系数为 0.0176)、10 亩以上桑园户数(回归系数为 0.01532);从显著性结果来看,影响程度依次是在养蚕收入(P 值为 0.001)、农村居民纯收入(P 值为 0.080)、财政支农支出(P 值为 0.053),而其余的因素并未通过显著性验证。

综合来看,各因素的影响效应讨论如下:1) 在养蚕收入方面,收入超过万元户的蚕农对蚕桑产业生产效率在 1% 的水平上存在显著的负向影响,成为影响广西蚕桑产业生产效率地区差异最为重要的因素。一方面说明受到逐利心理的影响,收入越高会引起蚕农连锁投入效应,却因为技术管理水平与资源投入未能形成有效协调造成资源冗余,最后表现出负向影响,即投入越多而与产出并未成正比,反而降低生产效率。另一方面在现有的资源配置大环境下,低收入则意味着较低的投入,而根据原始数据的计算,2008—2017 年超过 1 万元和低于 1 万元收入的蚕农数量占总数比重范围都一直维持在 $92.71\% \sim 99.64\%$,这也说明在自身技术与管理水平可控的范围内,小规模投入的蚕农在生产效率上反而较高,而达到最大产量之后却出现边际报酬效率递减规律,与整个广西桑蚕产业生产效率总体未能达到前沿最优的结果一致。2) 在农业经济水平方面,农村居民纯收入对蚕桑产业生产效率在 10% 的水平上存在显著的负向影响,这与预期相反,成为影响广西蚕桑产业生产效率地区差异次要的因素。说明在农民纯收入越高的地方参与蚕桑生产意愿并不高,深层次原因表明农民在经济发达地区对从业有更多的选择,收入渠道也更为广阔,对蚕桑产业生产的投入反而相对减少,导致管理水平精细程度不足,甚至出现养蚕兼业化的情况,也是导致生产效率与纯收入成负向的原因。这与赵明等^[7]选用城镇化指标得出不少第一产业从业人员转移到工业上来,在一定程度上影响了各省(市、区)桑蚕生产的效率结论类似。3) 在财政支农支出方面,其投入与蚕桑产业生产效率在 10% 的水平上存在显著的正向影响,与预期相反,即成为第三个重要的影响因素。财政支农支出一般指的是农业生产与发展方面的基础

设施建设、科技费用等方面支出,而具体到蚕桑产业则是指优质原料桑蚕基地(示范点)和蚕房的建设、电动机械化种养工具和高效率种养技术、抗病新品种的推广等,这对生产效率的提高直接或间接起到促进作用。与赵明等^[7]研究结论类似,也进一步说明广西财政支农支出对蚕桑产业配套的财政资金也能达到一定的实际效果。4) 在价格因素方面,尽管鲜茧收购价指标的回归结果不甚显著,但仍可以看到鲜茧收购价对广西蚕业生产效率呈正向影响,与预期一致。在一定程度上反映出蚕农作为鲜茧市场价格的被动接受者,价格并不是影响蚕茧生产效率的主要因素,也极可能只影响蚕农生产的积极性。5) 在人力资源方面,蚕农协会农户数对蚕桑产业生产效率并未表现出显著的情况,但是也呈现出正向影响,与预期一致。说明虽然蚕农在初期依靠单一加大人力资源投入能达到提高生产效率的目的,但是后期受到自身因素的制约,蚕农掌握新技术和先进管理方法的熟练程度并未能达到当前产业发展的要求,人力资源配置的效率提升进程缓慢。6) 在桑园规模方面,桑园规模在 10 亩以上户数对蚕桑产业生产效率并未表现出显著的情况,但是也呈现出正向影响。说明桑园规模扩大表达蚕农对养蚕意愿的增加,但是在实际生产中,受到蚕种投入、桑叶品质及生产环境的影响,并未能真正地提高桑园单位面积效益,进一步来说也并未明显促进蚕茧生产效率。

5 结论与启示

基于超效率 SBM-DEA 和 Tobit 回归模型分析结果可以得出以下结论:1) 2008—2017 年,广西蚕桑产业生产效率均值总体较低,超过 0.8 以上的仅有崇左、梧州、钦州、贵港,而其他市区的生产效率都有很大的提升潜力。2) 在蚕桑产业生产效率影响因素方面:第一,农业经济水平对蚕桑产业生产效率产生显著的负向效应;第二,价格因素和养蚕收入分别对蚕桑产业生产效率产生不显著的正向效应与显著的负向效应;第三,桑园规模对蚕桑产业生产效率呈现出正向未显著影响;第四,人力资源和财政支农支出分别对蚕桑产业生产效率产生不显著的正向效应与显著的正向效应。3) 财政支农、鲜茧收购价格、蚕农协会农户数、桑园规模对蚕桑产业生产效率具有正向相关性,养蚕收入和农村居民纯收入对蚕桑产业生产效率具有负向相关性。从显著水平与回归系数

看,广西蚕桑产业生产效率的影响因素大致排名是:养蚕收入>农业经济水平>财政支农支出>价格因素>人力资源>桑园规模。结合当前广西蚕桑产业生产实际情况发现,蚕农管理与技术水平不高、人力资源配置的效率提升进程缓慢、桑园单位面积蚕茧生产效率低下、养蚕兼业化都是制约蚕桑产业效率提升的原因。

综上可以得出以下启示:1)根据各地市农业经济水平制定现代发展农业规划,针对贫困地区与发达地区蚕桑生产效率差异,在农业生产性服务投入上分别推行技术导向和规模导向型的政策。2)鼓励茧丝绸加工企业与蚕农签订保护价购销合同,稳定蚕茧价格。此外,重点加大种养大户蚕桑优良品种和节本高效集成技术的示范推广力度。3)制定地区蚕种投入量与桑叶产量技术标准,提高桑园单位面积投入产出效率。此外,引导农户在条件成熟的地区,推行蚕桑业种养分离模式,提高成片桑园利用率。4)优化财政支农支出结构,加大财政支农支出对科技成果转化的支持力度,将财政支农支出向蚕农职业教育、蚕桑产业科技成果转化、现代集成种养技术关系较为密切的项目倾斜,借助财政支农支出提升物质、人力和技术进步对蚕桑产业生产效率的促进作用。

参考文献:

- [1] 祁广军. “东桑西移”背景下广西蚕丝业发展实证研究 [D]. 北京: 中国农业大学, 2013.
QI Guangjun. An Empirical Study on the Development of Silk Industry in Guangxi under the Background of “Eastward Shifting of Mulberry to the West” [D]. Beijing: China Agricultural University, 2013.
- [2] 蓝广芊, 吴大洋. 中国蚕茧生产效率的实证分析 [J]. 中国农村经济, 2009(9): 56-62.
LAN Guangqian, WU Dayang. Empirical analysis on the production efficiency of silkworm cocoons in China [J]. Chinese Rural Economy, 2009(9): 56-62.
- [3] 宋长鸣, 胡兴明. 桑蚕茧技术进步率的测定与分析 [J]. 丝绸, 2009(12): 19-21.
SONG Changming, HU Xingming. Measurement and analysis on contribution rate of cocoon technical progress [J]. Journal of Silk, 2009(12): 19-21.
- [4] 罗丽, 谭砚文. “东桑西移”对蚕茧全要素生产效率影响分析: 基于 Malmquist 指数方法 [J]. 丝绸, 2011, 48(1): 56-60.
LUO Li, TAN Yanwen. On the effects of sericulture shift from east to west upon the TFP of China's silk-worm: based on Malmquist productivity index method [J]. Journal of Silk, 2011, 48(1): 56-60.
- [5] 李建琴, 张琦, 顾国达. 我国蚕桑生产函数的构建与计量分析 [J]. 蚕业科学, 2011, 37(4): 719-724.
LI Jianqin, ZHANG Qi, GU Guoda. Construction and quantitative analysis on the production function of sericulture in China [J]. Science of Sericulture, 2011, 37(4): 719-724.
- [6] 邱萍萍. 我国蚕桑生产组织模式与农户生产效率研究 [D]. 杭州: 浙江大学, 2013.
QIU Pingping. Research on the Production or Ganization Model and Production Efficiency of Sericulture in China [D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2013.
- [7] 赵明, 陈清. 中国桑蚕茧生产效率评价及影响因素分析: 基于超效率 DEA 和 Tobit 模型 [J]. 江苏农业科学, 2018, 46(4): 293-297.
ZHAO Ming, CHEN Qing. Production efficiency evaluation and influencing factor analysis of mulberry cocoon in China: based on super-efficient DEA and Tobit model [J]. Jiangsu Agricultural Sciences, 2018, 46(4): 293-297.
- [8] CHARNES A, COOPER W W, RHODES E. Measuring the efficiency of decision-making units [J]. European Journal of Operational Research, 1978(2): 429-444.
- [9] 陈超, 李纪生. 基于 SBM 模型的中国水稻生产效率分析 [J]. 农业技术经济, 2008(4): 71-78.
CHEN Chao, LI Jisheng. Analysis of rice production efficiency in China based on SBM model [J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2008(4): 71-78.
- [10] TONE K. A slacks-based measure of super efficiency in data Envelopment analysis [J]. European Journal of Operational Research, 2002, 143(1): 32-41.
- [11] ANDERSEN P, PETERSEN N C. A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis [J]. Management Science, 1993, 39(10): 1261-1264.
- [12] 赵姜, 孟鹤, 龚晶. 京津冀地区农业全要素用水效率及影响因素分析 [J]. 中国农业大学学报, 2017, 22(3): 76-84.
ZHAO Jiang, MENG He, GONG Jing. Measurement of total factor agricultural water efficiency and analysis of influential factors in Jing-Jin-Ji area [J]. Journal of China Agricultural University, 2017, 22(3): 76-84.
- [13] 蒲娟, 余国新, 顾景枝, 等. 新疆农业保险效率的实证研究: 基于 SE-SBM-DEA 和 Tobit 模型的分析 [J]. 中国农业资源与区划, 2017, 38(8): 176-182.
PAN Juan, YU Guoxin, GU Jingzhi, et al. Empirical study on agricultural insurance efficiency in Xinjiang: based on SE-SBM-DEA and Tobit model [J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2017, 38(8): 176-182.

- [14] 龙亮军,王霞,郭兵. 基于改进 DEA 模型的城市生态福利绩效评价研究:以我国 35 个大中城市为例[J]. 自然资源学报,2017,32(4): 595-605.
LONG Liangjun, WANG Xia, GUO Bing. Evaluation of urban ecological well-being performance based on revised DEA model: a case study of 35 major cities in China [J]. Journal of Natural Resources, 2017, 32(4): 595-605.
- [15] 丁绪辉,贺菊花,王柳元. 考虑非合意产出的省际水资源利用效率及驱动因素研究:基于 SE-SBM 与 Tobit 模型的考察[J]. 中国人口·资源与环境,2018,28(1): 157-164.
DING Xuhui, HE Juhua, WANG Liuyuan. Inter-provincial water resources utilization efficiency and its driving factors considering undesirable outputs: based on SE-SBM and Tobit model [J]. China Population, Resources and Environment, 2018, 28(1): 157-164.
- [16] 陆泉志,陆桂军,范稚莲,等. 广西农业水资源利用效率及其影响因素研究:基于 Global 超效率 DEA 与 Tobit 模型[J]. 节水灌溉,2018(8): 54-58, 65.
LU Quanzhi, LU Guijun, FAN Zhilian, et al. A study on utilization efficiency of agricultural water resources and its influential factors in Guangxi: based on Global super-efficiency DEA and Tobit model [J]. Water Saving Irrigation, 2018(8): 54-58, 65.
- [17] 李丹,曾光,陈城. 中国柑橘全要素生产率演进及影响因素研究:基于 Malmquist-Tobit 模型的实证[J]. 四川农业大学学报,2018,36(1): 118-124.
LI Dan, ZENG Guang, CHEN Cheng. Measuring the total factor productivity of citrus in China and studying its influence factors: the empirical analysis based on the Malmquist-Tobit method [J]. Journal of Sichuan Agricultural University, 2018, 36(1): 118-124.
- [18] 王宝义,张卫国. 中国农业生态效率的省际差异和影响因素:基于 1996—2015 年 31 个省份的面板数据分析[J]. 中国农村经济,2018(1): 46-62.
WANG Baoyi, ZHANG Weiguo. Cross-provincial differences in determinants of agricultural eco-efficiency in China: an analysis based on panel data from 31 provinces in 1996-2015 [J]. Chinese Rural Economy, 2018(1): 46-62.
- [19] 余玉敏,陈万旭,朱丽君,等. 河南省农业生产效率测度及影响因素[J]. 水土保持研究,2018,25(5): 262-268.
YU Yomin, CHEN Wanxu, ZHU Lijun, et al. Study on the measurement and influencing factors of agricultural production efficiency in Henan province [J]. Research of Soil and Water Conservation, 2018, 25(5): 262-268.
- [20] 王刚毅,刘杰. 东北地区农业生产效率测度及影响因素[J]. 北方园艺,2018(15): 192-202.
WANG Gangyi, LIU Jie. Measurement of agricultural production efficiency and its influencing factors in northeast China [J]. Northern Horticulture, 2018(15): 192-202.